

El contexto y la enseñanza de las Ciencias Naturales, una relación directa en el NMS en Oaxaca, México. Resultados preliminares

MARGARITA RASILLA CANO
mrasilla@ipn.mx

CENTRO INTERDISCIPLINARIO DE INVESTIGACIÓN PARA EL DESARROLLO INTEGRAL REGIONAL (CIIDIR), UNIDAD OAXACA-
INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL (IPN)

ORALIA RUBICELA PINELO LÓPEZ
ruby_pin@hotmail.com

COLEGIO DE ESTUDIOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS DEL ESTADO DE OAXACA (CECYTEO)

AGUSTINA SANTIAGO SANJUÁN
agussanti_ing@hotmail.com

COLEGIO DE ESTUDIOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS DEL ESTADO DE OAXACA (CECYTEO)

XOCHIQÚETZAL JIMÉNEZ LÓPEZ
kimtala@yahoo.com.mx

COLEGIO DE ESTUDIOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS DEL ESTADO DE OAXACA (CECYTEO)

Línea temática

Docencia, investigación e innovación educativas

Resumen

El estado de Oaxaca es una región con problemas complejos, las propuestas de soluciones sencillas y aisladas no son viables. Con esta visión se desarrolla esta investigación que tiene carácter sistémico, en donde participan un grupo multidisciplinario de nueve docentes con el propósito de interpretar su contexto a partir de varias visiones.

El objeto de estudio es el proceso de enseñanza de las ciencias naturales en el nivel medio superior, como población se seleccionó a los docentes de Ciencias Naturales del Colegio de Estudios Científicos y Tecnológicos del Estado de Oaxaca (CECyTEO), a través de un estudio cualitativo etnográfico que permita contextualizar las microrregiones en donde se desarrolla el proceso educativo, desde su situación geográfica, económica y social de la escuela hasta las características profesionales de los docentes y, de manera puntual, las estrategias usadas en los espacios de aprendizaje de las ciencias naturales. En este trabajo se presenta parte de la metodología empleada y los resultados parciales.

Palabras clave

Contexto educativo, formación docente, bachillerato, enseñanza de las ciencias naturales, CECyTE.

Propósito

Mostrar el diseño y resultados preliminares de una investigación sobre el proceso de enseñanza de las ciencias naturales en el nivel medio superior en el estado de Oaxaca, México, la cual se realiza cooperativamente entre el Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional, Unidad Oaxaca, del Instituto Politécnico Nacional (CIIDIR-IPN Oaxaca) y el Colegio de Estudios Científicos y Tecnológicos del Estado de Oaxaca (CECyTEO).

Destinatarios

Docentes de Ciencias Naturales de nivel medio superior del Colegio de Estudios Científicos y Tecnológicos del Estado de Oaxaca (CECyTEO).

Contexto

El aprendizaje de las ciencias en el nivel medio superior es siempre tema de discusión que va más allá de las aulas y laboratorios; desde nuestra visión es una problemática compleja ya que los objetivos oficiales de que esta ciencia sea incluida en el currículo de los niveles preuniversitarios es diverso y las razones de los docentes es compleja y en ocasiones confusa.

Uno de los indicadores más evidentes, pero no el más importante, de la problemática que representa el aprendizaje de las ciencias naturales es el alto índice de reprobación, en donde se han identificado diversos factores que lo determinan: los contenidos, los docentes, el perfil de los alumnos, la gestión educativa, los recursos didácticos, los espacios educativos, entre otros. En este caso nos interesa escudriñar a los integrantes del sistema educativo, específicamente al docente, para aportar elementos de juicio a la problemática y poseer parámetros para el diseño de acciones de formación docente que respondan a un plan de mejora basado en el conocimiento del contexto y no en estrategias educativas diseñadas desde un ambiente completamente ajeno. Con esta visión nos interesa caracterizar la práctica de los docentes de Ciencias Naturales del nivel medio superior del estado de Oaxaca.

El estado de Oaxaca se caracteriza, a nivel nacional, por los altos índices de pobreza; la violación de los derechos humanos, principalmente de los indígenas; la nula industria de la transformación en el territorio estatal; la gran riqueza de recursos naturales con que cuenta el estado; su rezago educativo, entre otros. Su compleja orografía y estructura social se enmarca en 570 municipios (Gobierno del Estado de Oaxaca 2011, Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación 2010, INEGI 2013).

El Sistema de Educación Media Superior del estado de Oaxaca está integrado por quince subsistemas educativos (un subsistema es una institución de educación media superior que opera dentro del estado y que puede tener uno o más planteles, ya sea en modalidad escolarizada o abierta, pública o privada, con ingresos estatales o federales y con cualquier núcleo de preparación), con una población escolar atendida de cerca de 140 000 estudiantes,

distribuidos en 625 escuelas o planteles, con presencia en las ocho regiones del estado, atendiendo a 326 cabeceras municipales y otras 169 localidades.

El Colegio de Estudios Científicos y Tecnológicos del Estado de Oaxaca (CECyTEO) es uno de los subsistemas con presencia en las ocho regiones del estado de Oaxaca, a través de 39 planteles y los 66 centros de Educación Media Superior a Distancia (EMSaD). Se encarga del 11% de la población estudiantil y cuenta con una plantilla de 750 docentes de todas las áreas del conocimiento que se requieren para operar las dos estructuras curriculares que oferta (bachillerato tecnológico y bachillerato general que responden al marco curricular común de la Reforma Integral de la Educación Media Superior -RIEMS-).

La estructura curricular del bachillerato define como parte de la formación básica en el mismo campo de conocimiento de las ciencias naturales a la Química, Física, Biología, Geografía, Ecología y Medio Ambiente. El bachillerato general considera ciencias naturales a la Química, Biología, Geografía, Ciencias de la Salud, Ecología y Medio Ambiente.

En este momento dirigimos la investigación hacia la enseñanza de la química, por la convergencia de las ciencia en los dos currículos y por el interés del grupo, como la ciencia que impulsa la conservación, remediación y los procesos de transformación de los recursos naturales y el aprendizaje de ella daría un punto interpretativo alternativo de la realidad del estado de Oaxaca.

Este trabajo investigativo se realiza como respuesta a la solicitud del Colegio de Estudios Científicos y Tecnológicos del Estado de Oaxaca (CECyTEO), a través de la Secretaría de Asuntos Académicos, Cultura y Deportes del Sindicato de Trabajadores a su servicio y ratificada a través de la intención de un convenio de colaboración entre dicho colegio y el Instituto Politécnico Nacional, sobre la formación de docentes a través de la investigación de su didáctica de las ciencias. Respuesta sustentada por la experiencia en formación de grupos de investigación educativa y que responde al perfil docente establecido en la RIEMS, a la misión del CECyTEO y al Programa Estatal de Desarrollo del Estado de Oaxaca.

Marco de referencia

En esta investigación se asume que una de nuestras prioridades como docentes de nivel bachillerato, al igual que la de los directivos, es promover, impulsar y apoyar a nuestros alumnos en el proceso de enseñanza–aprendizaje. Aunado a ello, es necesario considerar lo establecido en la RIEMS (SEP 2008): “las competencias disciplinares básicas de ciencias naturales están orientadas a que los estudiantes conozcan y apliquen los métodos y procedimientos de dichas ciencias para la resolución de problemas cotidianos y para la comprensión racional de su entorno, tienen un enfoque práctico, esto se refiere a estructuras de pensamiento y procesos aplicables a contextos diversos, que serán útiles para los estudiantes a lo largo de la vida, sin que por ello dejen de sujetarse al rigor metodológico que imponen las disciplinas que las conforman. Su desarrollo favorece acciones responsables y fundadas por parte de los estudiantes hacia el ambiente y hacia sí mismos”. Por lo anterior, es

necesario documentar las estrategias docentes para propiciar las competencias específicas de las ciencias naturales, de manera específica: química, en los estudiantes.

Como docentes de ciencias naturales, deseamos facilitar el acercamiento de los alumnos a la química como una ciencia cuya mirada le da fundamentos para interpretar los fenómenos cotidianos, adquirir el lenguaje de la química (símbolos, dimensiones, nomenclatura de productos y reacciones), entender las reacciones que ocurren en el ambiente; así mismo, predecir y diagnosticar su impacto nos permite ver la realidad desde otra perspectiva, además de que proporciona alternativas de actividades profesionales futuras, sin dejar de promover la responsabilidad que significa el hacer uso del conocimiento de fundamentos de ciencia de la transformación.

El profesor es un factor clave que determina el éxito o el fracaso de cualquier innovación curricular (Mitchener y Anderson, 1989) y, aunque la investigación en didáctica de las ciencias se ha centrado fundamentalmente en problemas relativos al alumno y al aprendizaje, a partir de la mitad de la década de los ochenta se detecta un aumento de las investigaciones que tienen como protagonistas a los profesores de ciencias (Furió, 1994; Mellado, 1996).

Lograr lo anterior es un reto al que nos enfrentamos a diario en el quehacer docente los actores involucrados en el proceso enseñanza–aprendizaje ya que se debe lograr un equilibrio entre lo teórico, práctico y humano, y junto con lo anterior conseguir que el joven comprenda el papel que juega la química en la vida actual, las repercusiones en el medio ambiente y entorno social, preparando al joven para que con base en sus conocimientos pueda contribuir a la solución de problemas y retos en los que está inmersa la humanidad.

El docente que se encuentra frente a grupo deberá de propiciar un cambio conceptual ya que el discurso del profesor no podrá ser nunca unidimensional sino que tendrá que incorporar diferentes voces o modelos. Por otra parte, la labor del alumno tampoco será ya repetir o recitar lo explicado por el profesor, sino argumentarlo, o bien, redescribirlo en función de sus propias teorías implícitas porque, con ello, se irán también redescubriendo, explicitando y reestructurando (Pozo, 1998).

Para lograr un verdadero aprendizaje de las ciencias es preciso diseñar estrategias de enseñanza orientadas al logro de ese cambio conceptual, las cuales pueden dotar a los alumnos de capacidades y formas de pensar que son difíciles de incorporar a un sistema cognitivo (Gómez Crespo, 2004).

Uno de los aspectos fundamentales para tomar en cuenta es el actuar del docente ya que para la enseñanza de la química el conjunto de ideas, ejemplos, modelos, analogías y metáforas que el docente posee en su área de especialidad y que le permite construir variadas representaciones didácticas de un concepto o diseñar experiencias educativas es lo que promueve el aprendizaje significativo (Talanquer, 2005), y ello es lo que nos interesa investigar en este trabajo.

Modificar las formas de enseñar requiere cambiar no sólo nuestras creencias implícitas sino, como veremos también, la relación entre esas representaciones de carácter implícito y los conocimientos explícitos que mantenemos para esas mismas situaciones (Pozo, 2006).

Desde la institución se definen a las actividades educativas como el conjunto de acciones que realiza en clase el profesor y los alumnos con unos objetivos y contenidos determinados; estas actividades están organizadas por el profesor y se clasifican, a su vez, en dos categorías: de transmisión y repetición de conocimientos y prácticas. Los episodios son las acciones parciales que integran las actividades educativas generales; estas acciones presentan un objetivo reconocido y regulado por el profesor, son: gestionar y designar actividades a los alumnos, indagar conocimientos previos, transmitir conocimientos, así como evaluar.

Así mismo, como lo señala Lederman (1992), es que la posible influencia de las concepciones de los profesores sobre la naturaleza de la ciencia en la práctica del aula está mediatizada por otra serie de complejos factores, tales como las restricciones del currículo, las políticas administrativas, las actitudes de los profesores sobre los estudiantes y el aprendizaje, etc. (Mellado, 1996).

Procedimiento

Para realizar esta investigación se integró un equipo formado por diversas áreas académicas con la intención de que la aportación desde sus conocimientos, experiencia y perspectivas del ámbito en que se desenvuelven enriquecerían este trabajo. El grupo está integrado por ocho docentes del CECyTEO (cuatro maestras de ciencias naturales –Química-, dos del área Histórico social y dos de Informática), coordinadas por una investigadora educativa del CIIDIR-IPN, Unidad Oaxaca.

El objetivo de la investigación es caracterizar la práctica docente de la Química del CECyTEO.

Nuestra población está definida por los docentes de la asignatura de Química del subsistema CECyTEO en donde consideramos los cursos de Química I y II de ambas estructuras curriculares (Bachillerato Tecnológico y Bachillerato General).

La muestra representa proporcionalmente a los 39 planteles y los 66 centros EMSaD.

El estudio se realiza de manera etnográfica, indagaremos al colectivo de docentes como un sistema integrado a su contexto, con sus reglas, normas, modos de vida y sanciones e incluiremos una caracterización exhaustiva del contexto en que desarrollan su práctica para poder entenderla como parte de un sistema. Es necesario conocer la cultura del docente y el estudiante a través del contexto geográfico, social, ambiental y económico en el que se desenvuelve.

La investigación planea identificar la naturaleza profunda de las realidades y su estructura dinámica, aquella que da razón plena de su comportamiento y manifestaciones.

Para obtener información sobre el aspecto cualitativo de la comunidad se establecieron indicadores de pobreza, tipo de vivienda, migración y actividad económica.

Los instrumentos se diseñan con base en el conocimiento que el grupo posee de los usos y costumbres de las comunidades para no generar incomodidades y obtener información con la mejor disposición posible de los investigados. Estos instrumentos están integrados por:

Cuestionario. Aunque asociamos su empleo a enfoques y diseños de investigación típicamente cuantitativos, como técnica de recogida de datos puede prestar un importante servicio en la investigación cualitativa. En este caso, lo estamos incluyendo para explorar ideas y creencias generales sobre la realidad mas no como único instrumento ya que los diferentes tipos de entrevistas, la observación y el análisis de la información documental nos acercarán a una realidad compartida por el colectivo. Estimamos que el uso de este instrumento es de mayor aceptación entre el colectivo docente y menos entre otros sectores de la sociedad. El tipo de observación que usaremos es la participante pues pretendemos lograr la objetividad por medio de una observación próxima y sensible, así como de captar a la vez los significados que dan los sujetos de estudio a su comportamiento.

La entrevista la dirigiremos en dos vertientes: individual y colectiva, tratando de evitar la formalidad porque las comunidades en las que actuaremos son muy sensibles a las investigaciones, por lo que nos auxiliaremos de personas que se hayan ganado la confianza del colectivo. No dejamos de lado la premisa de que toda investigación etnográfica se enriquece del "vagabundeo".

Posterior al diseño de los instrumentos se realizará una prueba piloto para su validación y esto se hará con la ayuda de un experto en investigación.

Ya que sean validados se aplicarán para la obtención y análisis de resultados.

Para el análisis de los datos, estamos inmersas en un proceso formativo que nos permite hacer, de manera paralela, la recogida de información y el análisis estadístico. Ya que el carácter polifactorial del contexto nos predice un grado de dificultad alto, confiamos en la fortaleza del grupo por su carácter multidisciplinario para que nuestras impresiones y nuestras observaciones sean objetivas e integradoras. Por lo anterior, abordaremos inicialmente una reflexión analítica sobre los datos que dará entrada a una selección y reducción de datos, posteriormente, la organización y categorización de los datos para facilitar su interpretación. Incluimos en este proceso herramientas estadísticas informáticas.



Imagen 1. Plantel No. 7 del CECyTEO

Una vez localizada geográficamente cada escuela del CECyTEO, la búsqueda de las actividades económicas se hizo en la página del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) (2013).

Impacto y resultados

Conforme al Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE) del INEGI (2013), las perspectivas de empleo que se han encontrado son actividades como el comercio al por menor, construcción y servicios profesionales.

En cuanto a los índices de pobreza, de acuerdo a la base de datos de los indicadores de pobreza en el estado por regiones, distritos y municipios del año 2010, recopilado por el INEGI, los clasifica en tres grupos: pobreza, pobreza extrema y pobreza moderada.

El porcentaje de personas en pobreza es alto, se observan municipios con el 90%; por mencionar algunos, se encuentra el distrito de Cuicatlán y Teotitlán, ambos de la región de la Cañada; la región de la Costa también presenta un porcentaje elevado en cuanto al índice de pobreza con un 80%; la región de la Mixteca presenta un 70% en el indicador de pobreza, así como la región del Papaloapan con un 90% y 80 % en el indicador de pobreza; la Sierra Norte con un 60% y 70% en los municipios que lo forman; la Sierra Sur presenta un 70% y 80% en el indicador de pobreza, y, por último, en Valles Centrales se encuentra el distrito de Ocotlán, Zimatlán y Tlacolula con un 80% y 90 % en el índice de pobreza.

Con estos indicadores se puede observar que la población es vulnerable y existe un índice de pobreza alto en el estado de Oaxaca.

Se presenta el índice de intensidad migratoria de 2010 y el grado de intensidad migratoria en cada uno de los municipios del estado de Oaxaca, el cual se obtuvo en la base de datos del INEGI.

Por mencionar ejemplos, en el municipio de Abejones el grado de intensidad migratoria es del 37%, considerado como muy alto, así como en el municipio de Comaltepec con un 75% de índice de migración y con un alto grado de intensidad migratoria.

La educación media superior tiene presencia a través de quince subsistemas, entre los cuales el CECyTEO, el Colegio de Bachilleres del Estado de Oaxaca (COBAO) y el Bachillerato Integral Comunitario tienen la mayor representatividad.

Los servicios de salud con los que cuentan la mayoría de los municipios del estado son las unidades del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE), Petróleos Mexicanos (PEMEX), Sistema Nacional para el Desarrollo Integral de la Familia (DIF) y Servicios de Salud de Oaxaca (SSO).

Para representar estos resultados de manera gráfica hacemos uso del programa "mapa digital", contamos a la fecha con un total de veinte mapas con todas las características de los planteles que forman el sistema educativo CECyTEO en el estado de Oaxaca.

A la fecha se está llevando a cabo el tratamiento estadístico de la población docente del subsistema en las dos modalidades que operan, llamados planteles del CECyTE y EMSaD; para caracterizarla desde el punto de vista laboral se han tomado los datos de antigüedad en el subsistema, su estatus laboral. Indagando si los perfiles profesionales corresponden con las responsabilidades que se les asigna se analizan la formación profesional, la formación extendida, las materias que imparte y su frecuencia por semestres aislados y consecutivos, haciendo correlaciones de árbol o dendrogramas.

Conclusión

El diseño de la investigación ha sido un reto de formación ya que no nos hemos limitado a ver al docente dentro de su salón de clases, nos estamos acercando a él desde el contexto estatal a su espacio de enseñanza.

Los resultados obtenidos al momento y desde el análisis de los datos gubernamentales nos acercan a una realidad rural que le da un sentido micro regional a la investigación, visualizándola integrada por núcleos con identidad propia.

Abordaremos el quehacer docente desde sus concepciones y esperamos resultados que nos permitan interpretar su actuar y el impacto de su labor.

Existe un aprendizaje permanente del grupo de investigadoras, tanto al reconocer la diversidad de condiciones en las que se desarrolla la enseñanza de las ciencias como en la determinación de la cultura local para su apropiación.

Referencias documentales

- Alcántara, A. & Zorrilla, J. F. (2010). Globalización y educación media superior en México. En busca de la pertinencia curricular. *Perfiles Educativos*, 32(127), 38-57. México.
- Alvarado, R. & Flores C. (2010). Percepciones y supuestos sobre la enseñanza en la ciencia: Las concepciones de los investigadores universitarios. *Perfiles Educativos*, 32(128), 10-26. México.
- Beneitone, P. (2007). Reflexiones y perspectivas de la Educación Superior en América Latina. Informe Final -Proyecto Tuning- América Latina 2004-2007. Bilbao, España: Publicaciones de la Universidad de Deusto.
- Camilloni, A., Cols, E., Basabe, L. & Feeney S. (2007). *El saber didáctico*. Buenos Aires, Argentina: Paidós.
- CEPPEMS (2011). Programa de Educación Media Superior 2011-2016 Oaxaca. Comisión Estatal para la Planeación y Programación de Educación Media Superior. Recuperado en: <http://www.ceppemsoax.com/images/documentos/progems.pdf>
- Duit, R. (2006). La investigación sobre enseñanza de las ciencias. Un requisito imprescindible para mejorar la práctica educativa. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 11(30), 741-770.
- García, B., Loredo, J., Luna, E. & Rueda, M. (2008). Modelo de Evaluación de Competencias Docentes para la Educación Media y Superior. *Revista Iberoamericana de Evaluación Educativa* 1(3). Recuperado en: http://www.rinace.net/riee/numeros/vol1-num3_e/art8.pdf
- Gobierno del Estado de Oaxaca (2011). Plan estatal de desarrollo. [CD Rom]. Oaxaca, México: Gobierno del Estado de Oaxaca.
- Google Earth (2013). Estado de Oaxaca. Recuperado en: <http://www.google.com.mx/intl/es/earth/>
- Gómez, M. A., Pozo, J. I. & Gutiérrez, M. S. (2004). Enseñando a comprender la naturaleza de la materia: el diálogo entre la química y nuestros sentidos. *Educación Química*, 15(3), 198-209.
- Hansen (1979), citado por Goetz, J. & LeCompte, M. (1988). *Etnografía y diseño cualitativo en investigación educativa*. Madrid: Morata.
- Hoyle, E. (2008). Changing Conceptions of Teaching as a Profession: Personal Reflections. En Johnson D. & Maclean R. (Eds). *Teaching. Professionalization, Development and Leadership*. Chapter 19. Springer Science + Business Media B.V.
- INEGI (2013). Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas. Recuperado en: <http://www.inegi.org.mx/>

Jiménez, M. P. & Díaz, J. (2003). Discurso de aula y argumentación en la clase de ciencias: cuestiones teóricas y metodológicas. *Enseñanza de las ciencias*, 21(3), 359-370.

López, G. & Tinajero, G. (2009). Los docentes ante la reforma del bachillerato. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 14(43), 1191-1218.

Mellado, V. (1996). Concepciones y prácticas de aula de profesores de ciencias, en formación inicial, de primaria y secundaria. *Enseñanza de las Ciencias*, 14(3), 291.

Pozo, J. I. (2006). *Nuevas formas de pensar la enseñanza y el aprendizaje: las concepciones de profesores y alumnos*. Barcelona, España: Graó.

Pozo, J. I. & Gómez Crespo, M. A. (1998). *Aprender y enseñar ciencia*. Madrid, España: Morata.

Rasilla, M., González, L., Ruiz, E. & Hernández, R. (2008). *Alcances de la investigación educativa en la práctica docente en escuelas de ingeniería*. Informe de investigación. México. SIP-IPN (20082961)

SEMS (2006). Reforma Integral para la Educación Media Superior. Recuperado en: <http://www.profordems.sems.gob.mx/profordems/>

SEMS (2008). Competencias que expresan el perfil del docente de la educación media superior. Documento Interno. Subsecretaría de educación media superior. México: SEP.

SEP (2008). ACUERDO número 444 por el que se establecen las competencias que constituyen el marco curricular común del Sistema Nacional de Bachillerato. Recuperado en: <http://www.sep.gob.mx/work/models/sep1/Resource/7aa2c3ff-aab8-479f-ad93-db49doa1108a/a444.pdf>

SEP (2011). Estadísticas SEP. Docentes y escuelas de bachillerato 2000-2005. Recuperado en: <http://www.sep.gob.mx/work/appsite/nacional/index.htm> (26-03-2007).
<http://www.sems.gob.mx/aspnv/detalle.asp?nivel1=12&nivel2=0&x3=40814&x4=67&Crit=0&Cve=0&Usr=0&Ss=>

Talanquer, V. (2005). El Químico intuitivo. *Educación Química*, 114-122.

Tatto, M. T. (1999). Improving Teacher Education in Rural México: The Challenges and Tensions of Constructivist Reform. *Teaching and Teacher Education*, 15(1), 15-35.

Zabalza, M. A. (1991). Fundamentación de la didáctica y del conocimiento didáctico, en Medina, A. y M. Sevillano, M. L. (Eds). *Didáctica-Adaptación. El currículum: Fundamentación, diseño, desarrollo y evaluación*. Madrid, España: UNED.